OIPE JC136
NOV 20 2003
PATENT & TRADEMARK OFFICE

03500.017638. PATENT APPLICATION

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re Application of:	)	
	:	Examiner: Not Yet Assigned
KAZUYUKI KONDO ET AL.	)	
	:	Group Art Unit: Not Yet Assigned
Application No.: 10/681,917	)	
	:	
Filed: October 10, 2003	)	
	:	
For: IMAGE OPTICAL SYSTEM AND IMAGE READING DEVICE	) :	November 18, 2003

Commissioner for Patents
P.O. Box 1450
Alexandria, VA 22313-1450

SUBMISSION OF PRIORITY DOCUMENT

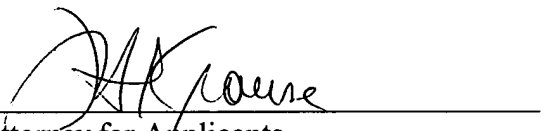
Sir:

In support of Applicants' claim for priority under 35 U.S.C. § 119, enclosed is a certified copy of the following foreign application:

2002-303168, filed October 17, 2002.

Applicants' undersigned attorney may be reached in our New York office by telephone at (212) 218-2100. All correspondence should continue to be directed to our address given below.

Respectfully submitted,



Attorney for Applicants

Registration No. 24,613

FITZPATRICK, CELLA, HARPER & SCINTO
30 Rockefeller Plaza
New York, New York 10112-3800
Facsimile: (212) 218-2200

NY_MAIN 390271v1

CFO 17638
US
/sum

日本国特許庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日
Date of Application: ２００２年１０月１７日

出願番号
Application Number: 特願２００２－３０３１６８

[ST. 10/C]: [ＪＰ２００２－３０３１６８]

出願人
Applicant(s): キヤノン株式会社

２００３年１１月 ４日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office 今井康夫

出証番号 出証特２００３－３０９０９６４

【書類名】　特許願
【整理番号】　4658127
【提出日】　平成14年10月17日
【あて先】　特許庁長官　太田　信一郎　殿
【国際特許分類】　G02B 26/10
【発明の名称】　結像光学系
【請求項の数】　1
【発明者】
【住所又は居所】　東京都大田区下丸子３丁目３０番２号キヤノン株式会社内
【氏名】　今道　和行
【発明者】
【住所又は居所】　東京都大田区下丸子３丁目３０番２号キヤノン株式会社内
【氏名】　栃木　伸之
【特許出願人】
【識別番号】　000001007
【住所又は居所】　東京都大田区下丸子３丁目３０番２号
【氏名又は名称】　キヤノン株式会社
【代表者】　御手洗　冨士夫
【電話番号】　03-3758-2111
【代理人】
【識別番号】　100090538
【住所又は居所】　東京都大田区下丸子３丁目３０番２号キヤノン株式会社内
【弁理士】
【氏名又は名称】　西山　恵三
【電話番号】　03-3758-2111

【選任した代理人】

【識別番号】　100096965

【住所又は居所】　東京都大田区下丸子３丁目３０番２号キヤノン株式会社内

【弁理士】

【氏名又は名称】　内尾　裕一

【電話番号】　03-3758-2111

【手数料の表示】

【予納台帳番号】　011224

【納付金額】　21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】　明細書　1

【物件名】　図面　1

【物件名】　要約書　1

【包括委任状番号】　9908388

【プルーフの要否】　要

【書類名】　明細書

【発明の名称】　結像光学系

【特許請求の範囲】

【請求項１】　物体面の画像情報をラインセンサー上に結像させる結像光学系において、

前記結像光学系は、複数のオフアキシャル反射面を有する結像光学素子を有し、

前記結像光学素子は、前記ラインセンサーの画素配列の方向の反射面の長さが該ラインセンサーの画素配列と垂直方向の反射面の長さより長いオフアキシャル反射面を少なくとも１面有していることを特徴とする結像光学系。

【発明の詳細な説明】

【０００１】

【発明の属する技術分野】

本発明は、結像光学系及びそれを用いた画像読取装置に関し、特に、各種収差がバランスよく補正され、高解像力を有する小型の複数のオフアキシャル反射面を含む結像光学素子を用いたイメージスキャナーやデジタル複写機やファクシミリ等のラインセンサーを用いたモノクロ画像やカラー画像を読み取る際に好適なものである。

【０００２】

【従来の技術】

従来より、原稿面上の画像情報を読み取る画像読取装置（イメージスキャナー）として、フラットベッド型のイメージスキャナーが例えば特許文献１で提案されている。

【０００３】

フラットベッド型のイメージスキャナーは結像レンズとラインセンサーを固定し、反射ミラーのみを移動させることによって原稿面をスリット露光走査して、画像情報を読み取っている。

【０００４】

近年、装置の構造の簡略化を図るためミラー、結像レンズ、ラインセンサー等

を一体化して原稿面を走査するキャリッジ一体型走査方式が採用される場合が多くなってきた。

【０００５】

図６は従来のキャリッジ一体型走査方式の画像読取装置の要部概略図を示す。同図において、照明光源１から放射された光束は直接原稿台２に載置した原稿８を照明し、該原稿８からの反射光束を順に第１、第２、第３反射ミラー３ａ、３ｂ、３ｃを介してキャリッジ６内部でその光路を折り曲げ、結像レンズ（結像光学系）４によりラインセンサー５面上に結像させている。そしてキャリッジ６を副走査モーター７により図６に示す矢印Ａ方向（副走査方向）に移動させることにより原稿８の画像情報を読み取っている。同図におけるラインセンサー５は複数の受光素子を１次元方向（主走査方向）に配列した構成により成っている。

【０００６】

図７は図６の画像読取光学系の基本構成の説明図である。

【０００７】

図中４は結像光学系、５Ｒ，５Ｇ，５Ｂは各々ラインセンサー５のＲ（赤色），Ｇ（緑色），Ｂ（青色）の各色を読み取るラインセンサー、８Ｒ，８Ｇ，８Ｂはラインセンサー５Ｒ，５Ｇ，５Ｂに対応する原稿面上の読取範囲である。図６に示す画像読取装置では静止している原稿面をキャリッジ６が走査しているが、キャリッジ走査は図７のようにラインセンサー５及び結像レンズ４が静止していて原稿面８が移動することと等価である。原稿面を走査することによってある時間間隔をおいて同一箇所を異なる色で読み取ることができる。前記構成において結像レンズ４が通常の屈折系からなる場合には軸上色収差や倍率色収差が発生するので基準のラインセンサー５Ｇに対しラインセンサー５Ｂ，５Ｒに結像されるライン像にデフォーカスあるいは位置ズレが発生する。したがって各色画像を重ね合わせて再現した時に色にじみやズレの目立つ画像になる。すなわち高開口、高解像度の性能が要求される場合には要求に対応できなくなる。

【０００８】

一方最近、非共軸光学系においても、基準軸という概念を導入し構成面を非対称非球面にすることで、十分収差が補正された光学系が構築可能であることが明

らかになってきた。例えば特許文献２にその設計方法が、特許文献３、特許文献４にその設計例が示されている。

【０００９】

こうした非共軸光学系はオフアキシャル光学系（像中心と瞳中心を通る光線に沿った基準軸を考えた時、構成面の基準軸との交点における面法線が基準軸上にない曲面（オフアキシャル曲面）を含む光学系として定義される光学系で、この時、基準軸は折れ曲がった形状となる）と呼ばれる。このオフアキシャル光学系は、構成面が一般には非共軸となり、反射面でもケラレが生じることがないため、反射面を使った光学系の構築がし易い。また、光路の引き回しが比較的自由に行える、構成面を一体成型する手法で一体型の光学系を作りやすいという特徴をもっている。

【００１０】

【特許文献１】

特開平３－１１３９６１号公報

【特許文献２】

特開平９－５６５０号公報

【特許文献３】

特開平８－２９２３７１号公報

【特許文献４】

特開平８－２９２３７２号公報

【００１１】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、特許文献２～４には、いずれもラインセンサーを用いた画像読取装置にオフアキシャル光学系を適用する開示ない。

【００１２】

そこで、本発明は、上記問題点に鑑み、結像光学系をオフアキシャル反射面で構成した場合においても、小型で高性能な画像読取装置を提供することを目的としている。

【００１３】

【課題を解決するための手段】

第一の発明は、物体面の画像情報をラインセンサー上に結像させる結像光学系において、

前記結像光学系は、複数のオフアキシャル反射面を有する結像光学素子を有し、

前記結像光学素子は、前記ラインセンサーの画素配列の方向の反射面の長さが該ラインセンサーの画素配列と垂直方向の反射面の長さより長いオフアキシャル反射面を少なくとも１面有していることを特徴としている。

【００１４】

第一の発明において、前記結像光学素子は、前記ラインセンサーの画素配列の方向の反射面の長さが該ラインセンサーの画素配列と垂直方向の反射面の長さより長いオフアキシャル反射面を少なくとも２面有していることを特徴としている。

【００１５】

第一の発明において、前記ラインセンサーの画素配列の方向の反射面の長さが該ラインセンサーの画素配列と垂直方向の反射面の長さより長いオフアキシャル反射面は、前記結像光学素子の最も物体側の反射面と最もラインセンサー側の反射面であることを特徴としている。

【００１６】

第一の発明において、前記結像光学素子は、前記ラインセンサーの画素配列の方向の径の長さが該ラインセンサーの画素配列と垂直方向の径の長さより長い少なくとも１面の非円形の絞りを有したことを特徴としている。

【００１７】

第二の発明において、物体面の画像情報をラインセンサー上に結像させる結像光学系において、

前記結像光学系は、複数のオフアキシャル反射面を有する結像光学素子を有し、前記結像光学素子の副走査方向のＦｎｏをＦｓ、主走査方向のＦｎｏをＦｍとした場合、Ｆｍ≦Ｆｓの条件を満足すること特徴としている。

【００１８】

第二の発明において、前記結像光学素子は、前記ラインセンサーの画素配列の方向の径の長さが該ラインセンサーの画素配列と垂直方向の径の長さより長い少なくとも１面の非円形の絞りを有したことを特徴としている。

【００１９】

第１、第２の発明の結像光学系と、前記物体として原稿を載置した原稿台と、ラインセンサーとを備えた画像読取装置であることを特徴としている。

【００２０】

【発明の実施の形態】

（実施形態１）

図１は本発明の結像光学素子の実施形態１の要部断面図である。

【００２１】

実施形態１の結像光学素子４は基準軸光線の入射面Ｒ３に対する射出面Ｒ１１の方向が同一であり、曲率を有するオフアキシャル反射面のみ６面（Ｒ４～Ｒ６、Ｒ８～Ｒ１０）で構成されている。反射面間の媒質は空気であり、基本的に色収差が発生しない中空構成である。偶数回の反射により入射光線の方向と射出光線の方向はほぼ同方向になる。

【００２２】

ここで、基準軸光線を時計方向に偏向させるオフアキシャル反射面をプラス偏向面、基準軸光線を反時計方向に偏向させるオフアキシャル反射面をマイナス偏向面と定義した場合、

本実施形態の結像光学素子４は、原稿面８側から順に面Ｒ４はプラス、面Ｒ５はプラス、面Ｒ６はマイナス、面Ｒ８はプラス、面Ｒ９はマイナス、面Ｒ１０はマイナスの偏向面の配列となっている。

【００２３】

そして最も射出側にある面Ｒ１０を最も入射側にある面Ｒ４よりも入射基準軸において原稿側に配置している。この配置により結像光学素子４から射出して結像位置まで至る光路いわゆるバックフォーカスの部分を入射光が面Ｒ４に至る部分までの下方にほぼ平行に配置することができ、空間的に効率の良い配置をとることができる。

【００２４】

さらに基本的に非対称収差が相殺される構成をとるのが良いので、絞りＳＰ（Ｒ７）の前後において配置されるオフアキシャル反射面は面Ｒ６がマイナスに対しＲ８面がプラス、面Ｒ５がプラスに対して面Ｒ９がマイナス、面Ｒ４がプラスに対して面Ｒ１０がマイナスとなり、絞り中心に１８０度回転させると同じになる構成となっている。

【００２５】

図４は、上記実施形態１の結像光学素子４の斜視図である。図４を用いて、本発明の特徴を詳細に説明する。図中、矢印Ｘはラインセンサー５の画素配列方向である主走査方向、矢印Ｙはラインセンサー５の画素配列方向と垂直方向である副走査方向を示している。

【００２６】

本実施形態１のようなラインセンサーを用いた画像読取装置の場合、主走査方向の画角は広く副走査方向の画角は狭い。つまりは、オフアキシャル反射面上での有効光束幅は、副走査方向より主走査方向の方が広くなる。

【００２７】

そこで、本発明では、オフアキシャル反射面の大きさを副走査方向の長さＬＹよりも主走査方向の長さＬＸ方が長くなるように設定している。つまりは、図４中、ＬＹよりＬＸを長くなるように設定している。

【００２８】

結像光学素子４の小型化を考えると、４／３×ＬＹ≦ＬＸを満たすことが好ましい。

【００２９】

このようにすることにより、副走査断面内で光路を折り曲げても広い空間を必要とせず、各オフアキシャル反射面同士の干渉を避け、結像光学素子４を小型化することが可能となる。

【００３０】

図３は、図１、図４の実施形態１の結像光学素子をキャリッジ一体型光学系の画像読取装置に適用した例である。同図において、２は原稿台ガラス、３ａ、３

ｂ、３ｃは第１、第２、第３反射ミラー、４は結像光学素子、５はＣＣＤ等で構成される主走査方向（Ｘ方向）に伸びたラインセンサーである。原稿台ガラス２の上に載置された原稿８を結像光学素子４によりラインセンサー５上に結像して原稿の１ラインを読み取ることができる。原稿読取装置をコンパクトに構成するために第１、第２、第３反射ミラー３ａ、３ｂ、３ｃにより光路を折り畳んでいる。ミラーと並列に配置して、従来とくらべミラーの下にレンズを配置する必要がないため、深さ（紙面上下）方向（Ｚ方向）に薄くすることができる。さらにＣＣＤ等を主走査方向に配置しているため、深さ方向にＣＣＤ基盤等の出っ張りがなく薄くできる。

【００３１】

キャリッジ一体型光学系は、ラインセンサーのライン方向（Ｘ方向）に垂直な方向、すなわち副走査方向（Ｙ方向）に原稿８とキャリッジ６とを相対的に走査することによって原稿８の面を２次元的に読み取っている。オフアキシャル光学系は比較的自由に光路の引き回しができるため、原稿面とラインセンサーの配置が比較的自由に行える。

【００３２】

このように、オフアキシャル反射面の大きさを副走査方向の長さＬＹよりも主走査方向の長さＬＸ方が長くなるように設定した結像光学素子を用いることで、画像読取装置６も小型化することができる。

【００３３】

本実施形態では、絞りＲ７は円形状であり、結像光学素子４の副走査方向のＦｎｏをＦｓ、主走査方向のＦｎｏをＦｍとした場合、Ｆｍ＝Ｆｓなる関係を満足するように設定している。

【００３４】

本実施形態１では、全てのオフアキシャル反射面の大きさを副走査方向の長さＬＹよりも主走査方向の長さＬＸ方が長くなるような矩形ミラーに設定して（図４）、結像光学素子４の小型化を実現したが、本発明の変形例として、結像光学素子の最も原稿側のオフアキシャル反射面と最もラインセンサー側のオフアキシャル反射面の少なくとも２面の大きさを副走査方向の長さＬＹよりも主走査方向

の長さＬＸ方が長くなるような矩形ミラーとしても良い。

【００３５】

本発明の変形例の場合、絞りＲ７面から最も離れているＲ４面とＲ１０面が、主走査方向と副走査方向の有効径の比が最も大きくなるので、その２面を矩形ミラーにすることで小型化に対する効果が大きくなる。

【００３６】

本発明の変形例の場合、つまり、Ｒ４面とＲ１０面以外のＲ５面、Ｒ６面、Ｒ８面、Ｒ９面は円形ミラーでも矩形ミラーでも良いことになる。

【００３７】

本発明の複数のオフアキシャル反射面を含む結像光学素子の実施形態の構成および数値の意味を明確にするために、本明細書中で使用のオフアキシャル光学系、及び、その骨組みとなる基準軸について以下のように定義する。

【００３８】

（基準軸の定義）

一般には物体から像面にいたる基準となる基準波長の光線の光路をその光学系における基準軸と定義する。これだけでは基準となる光線の選び方に曖昧性が残るので、通常は以下に示す２つの原則のいずれかにより基準光線すなわち基準軸を設定する。

◎光学系に部分的にでも対称性を有する軸が存在し、収差を対称性良くとりまとめることができる場合には、その対称性を有する軸上を通る光線を基準光線とする。

◎光学系に一般的に対称軸が存在しない時、あるいは部分的には対称軸が存在しても、収差を対称性良くとりまとめることができる時には、物体面中心（被撮影、被観察範囲の中心）から出る光線のうち、光学系の指定される面の順に光学系を通り、光学系内に定義される絞り中心を通る光線を基準光線として設定する。

【００３９】

このようにして定義される基準軸は、折れ曲がっている形状となる事が一般的である。

【００４０】

（オフアキシャル光学系の定義）

上記のように定義した基準軸が曲面と交わる点において、面法線が基準軸と一致しない曲面をオフアキシャル曲面と定義し、オフアキシャル曲面を含む光学系をオフアキシャル光学系と定義する。（但し、平面反射面によって基準軸が単純に折れ曲がっている場合も面法線が基準軸と一致しないが、その平面反射面は収差の対称性を損なわないので、オフアキシャル光学系の対象から除外する。）

【００４１】

本発明の実施形態においては、光学系の基準となる基準軸を上記のように設定したが、光学系の基準となる軸の決め方は光学設計上、収差のとりまとめ上、若しくは光学系を構成する各面形状を表現する上で都合の良い軸を採用すれば良い。

【００４２】

しかし、一般的には像面または観察面の中心と、絞りまたは入射瞳または射出瞳または光学系の第１面の中心若しくは最終面の中心のいずれかを通る光線の経路を光学系の基準となる基準軸に設定している。各面の順番は基準軸光線が反射を受ける順番に設定している。

【００４３】

従って、基準軸は設定された各面の順番に沿って反射の法則に従ってその方向を変化させつつ、最終的に像面の中心に到達する。

【００４４】

本発明の各実施形態の光学系を構成するチルト面は基本的に全てが同一面内でチルトしている。そこで、絶対座標系の各軸を以下のように定める（図８参照）。

Ｚ軸：原点を通り第２面に向かう基準軸

Ｙ軸：原点を通りチルト面内（図８の紙面内）でＺ軸に対して半時計周りに９０°をなす直線

Ｘ軸：原点を通りＺ，Ｙ各軸に垂直な直線（図８の紙面に垂直な直線）

【００４５】

また、光学系を構成する第ｉ面の面形状を表すには、絶対座標系にてその面の

形状を表記するより、基準軸と第ｉ面が交差する点を原点とするローカル座標系を設定して、ローカル座標系でその面の面形状を表した方が形状を認識する上で理解し易いため、本発明の構成データを表示する実施形態では第ｉ面の面形状をローカル座標系で表す。

【００４６】

また、第ｉ面のＹＺ面内でのチルト角は絶対座標系のＺ軸に対して半時計回り方向を正とした角度θｉ（単位°）で表す。よって、本発明の各実施形態では各面のローカル座標の原点は図８中のＹＺ平面上にある。

【００４７】

また、ＸＺおよびＸＹ面内での面の偏心はない。さらに、第ｉ面のローカル座標（ｘ，ｙ，ｚ）のｙ，ｚ軸は絶対座標系（Ｘ，Ｙ，Ｚ）に対してＹＺ面内でも角度θｉ傾いており、具体的には以下のように設定する。

ｚ軸：ローカル座標の原点を通り、絶対座標系のＺ軸方向に対しＹＺ面内において半時計方向に角度θｉをなす直線

ｙ軸：ローカル座標の原点を通り、ｚ方向に対してＹＺ面内において半時計方向に９０°をなす直線

ｘ軸：ローカル座標系の原点を通り、ＹＺ面に対し垂直な直線

【００４８】

また、本発明の実施形態における結像光学素子は回転非対称の非球面を有し、その形状は以下の式により示す。

$$z=C_{02}y^2+C_{20}x^2+C_{03}y^3+C_{21}x^2y+C_{04}y^4+C_{22}x^2y^2+C_{40}x^4+C_{05}y^5+C_{23}x^2y^3+C_{41}x^4y+C_{06}y^6+C_{24}x^2y^4+C_{42}x^4y^2+C_{60}x^6$$

【００４９】

なお球面は以下の式で表される形状である。

$$z=((x^2+y^2)/r_i)/(1+(1-(x^2+y^2)/r_i)^{1/2})$$

【００５０】

上記曲面式はｘに関して偶数次の項のみであるため、上記曲面式により規定さ

れる曲面はｙｚ面を対称面とする面対称な形状である。さらに以下の条件が満たされる場合はｘｚ面に対して対称な形状を表す。

$C_{03}=C_{21}=0$

$C_{02}=C_{20}$

$C_{04}=C_{40}=C_{22}/2$

$C_{05}=C_{23}=C_{41}=0$

$C_{60}=C_{06}=C_{24}/3=C_{42}/3$

が満たされる場合は回転対称な形状を表す。以上の条件を満たさない場合は非回転対称な形状である。

【００５１】

また、光学系の実施形態はすべて共軸光学系ではないため、近軸理論に基づく焦点距離を直接計算することが困難である。そこで以下の定義による換算焦点距離f_{eq}を用いる。

$f_{eq}=h_1/\tan(a_k')$

【００５２】

なお、定義上、反射面が奇数個の場合、焦点距離の符号は通常の符号と逆に表現される。

ここに

h_1：第１面において基準軸に平行で基準軸に無限に近く入射する光線の入射高さ

a_k'：該光線が最終面から射出時に基準軸となす角度

である。

【００５３】

次に、数値実施形態において、曲率半径Ｒｉの符号は第１面Ｒ１から結像面に進む１点鎖線で示す基準軸に沿って、曲率中心が第１面Ｒ１側にある場合をマイナス、結像面側にある場合をプラスとする。

【００５４】

また、Ｄｉは第ｉ面と第（ｉ＋１）面間のローカル座標の原点間の間隔を表すスカラー量、Ｎｄｉは第ｉ面と第（ｉ＋１）面間の媒質の屈折率である。

【００５５】

有効寸法（Ｌｘ＊Ｌｙ）は各面のローカル座標のｘ軸方向とｙ軸方向の有効寸法である。

【００５６】

以下に、上述した本発明の実施形態１についての数値データを示す。又、図２にその収差図を示す。

【００５７】

【外１】

数値実施例
原稿読取巾　305mm、結像倍率　－0.22028
原稿側NA　0.0201、f_{eq}　49

i	Y_i	Z_i	θ_i	D_i	N_{di}	有効寸法（Ｌｘ＊Ｌｙ）	
1	0.0	-199.0	0.0	4.0	1.5		物体面（原稿面）
2	0.0	-195.0	0.0	195.0	1.0		透過面
3	0.0	0.0	0.0	10.0	1.0		透過面
4	0.0	10.0	45.0	10.0	1.0	55.9*19.8	反射面
5	-10.0	10.0	-45.0	12.0	1.0	30.7*12.7	反射面
6	-10.0	-2.0	-45.0	-6.0	1.0	19.2*11.3	反射面
7	-16.0	-2.0	0.0	-5.0	1.0	7.7	透過面（絞り）
8	-21.0	-2.0	-45.0	10.0	1.0	15.1*8.8	反射面
9	-21.0	-12.0	-45.0	-11.5	1.0	36.2*11.5	反射面
10	-32.5	-12.0	45.0	10.0	1.0	49.1*10.5	反射面
11	-32.5	-2.0	0.0	0.7	1.5		透過面
12	-32.5	-1.3	0.0	19.70	1.0		透過面
13	-32.5	18.4			1.0		像面（センサー面）

【００５８】

【外２】

非球面形状

Ｒ４面

C_{02}＝-4.6370e-3　C_{03}＝ 4.7956e-5　C_{04}＝-3.8778e-7
C_{05}＝-2.6373e-8　C_{06}＝-4.1368e-10　C_{20}＝-2.2522e-3
C_{21}＝ 4.6045e-5　C_{22}＝-6.4075e-7　C_{23}＝-3.6626e-9
C_{24}＝ 9.5021e-10　C_{40}＝ 8.0691e-8　C_{41}＝-1.2313e-9
C_{42}＝-1.0275e-10　C_{60}＝-4.4066e-12

Ｒ５面

C_{02}＝-7.9557e-3　C_{03}＝-1.9354e-5　C_{04}＝-1.7661e-7
C_{05}＝-2.7155e-7　C_{06}＝-1.7098e-8　C_{20}＝-2.9139e-3
C_{21}＝ 2.2513e-4　C_{22}＝1.1500e-6　C_{23}＝1.9226e-7
C_{24}＝1.0393e-8　C_{40}＝-3.1571e-6　C_{41}＝2.1718e-10
C_{42}＝-3.2272e-9　C_{60}＝-2.2044e-10

Ｒ６面

C_{02}＝-7.3984e-3　C_{03}＝-8.9040e-5　C_{04}＝-3.3142e-6
C_{05}＝-1.1728e-7　C_{06}＝-1.2995e-8　C_{20}＝-1.0503e-2
C_{21}＝4.4162e-5　C_{22}＝-5.6571e-7　C_{23}＝2.8155e-7
C_{24}＝6.6068e-9　C_{40}＝-1.7855e-6　C_{41}＝-1.8879e-8
C_{42}＝-3.4977e-10　C_{60}＝-3.6874e-10

Ｒ８面

C_{02}＝-1.2363e-2　C_{03}＝-2.3209e-4　C_{04}＝-2.2229e-5
C_{05}＝-3.5502e-7　C_{06}＝-1.5995e-7　C_{20}＝-1.2225e-2
C_{21}＝6.9852e-5　C_{22}＝-1.4608e-5　C_{23}＝1.2372e-6
C_{24}＝6.2157e-8　C_{40}＝2.0029e-6　C_{41}＝3.8246e-7
C_{42}＝-2.3096e-8　C_{60}＝-1.3092e-8

Ｒ９面

C_{02}＝-7.9876e-3　C_{03}＝2.8932e-5　C_{04}＝-2.1422e-6
C_{05}＝1.5135e-7　C_{06}＝-2.6037e-9　C_{20}＝-6.9135e-3
C_{21}＝1.1755e-4　C_{22}＝-1.7268e-6　C_{23}＝2.3870e-7
C_{24}＝-1.0577e-9　C_{40}＝8.1403e-7　C_{41}＝2.7851e-8
C_{42}＝-1.6593e-9　C_{60}＝-1.0464e-11

Ｒ１０面

C_{02}＝8.2240e-4　C_{03}＝1.3187e-4　C_{04}＝-6.7315e-6
C_{05}＝2.9663e-7　C_{06}＝-4.2567e-9　C_{20}＝4.3524e-3
C_{21}＝4.4682e-5　C_{22}＝3.6473e-6　C_{23}＝5.7219e-8
C_{24}＝1.4368e-9　C_{40}＝-7.9626e-7　C_{41}＝-1.5383e-8
C_{42}＝1.2792e-19　C_{60}＝2.5752e-19

【００５９】

（実施形態２）

図５に本発明の実施形態２を示す。実施形態１の場合には、絞りＲ７面を通常

の丸絞りを用いていたが、本実施形態では絞りＲ１７面を副走査方向よりも主走査方向が長い矩形絞りを用いていることが特徴である。矩形絞りを用いることで副走査方向の光束幅をより狭くすることができ、更なる副走査方向の小型化を達成できる。又、本実施形態では、結像光学素子の副走査方向のＦｎｏをＦｓ、主走査方向のＦｎｏをＦｍとした場合、Ｆｍ≦Ｆｓなる関係を満足するように設定している。このように副走査方向のＦｎｏを主走査方向のＦｎｏより大きくすることで、小型化と同時に副走査方向の深度を深くすることができ、オフアキシャル反射面の面精度や偏芯等の製造誤差があった場合でも、副走査方向の性能劣化が少ない高性能な結像光学素子が可能となる。

【００６０】

結像光学素子４の小型化を考えると、（４／３）×Ｆｍ≦Ｆｓを満たすことが好ましい。

【００６１】

【発明の効果】

本発明によれば、物体面の画像情報をラインセンサー上に結像させる結像光学系において、

前記結像光学系は、複数のオフアキシャル反射面を有する結像光学素子を有し、

前記結像光学素子は、前記ラインセンサーの画素配列の方向の反射面の長さが該ラインセンサーの画素配列と垂直方向の反射面の長さより長いオフアキシャル反射面を少なくとも１面有することにより、結像光学素子の小型化が可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図１】

本発明の画像読取結像光学系の実施形態１の要部断面図

【図２】

本発明の画像読取結像光学系の実施形態１の収差図

【図３】

本発明の画像読取装置の実施形態１の要部概略図

【図４】

本発明の画像読取結像光学系の実施形態１の要部斜視図

【図５】

本発明の画像読取結像光学系の実施形態２の要部斜視図

【図６】

従来例の画像読取装置の要部概略図

【図７】

従来例の画像読取光学系の基本構成説明図

【図８】

本発明に係るオフアキシャル光学系の定義を説明する図

【符号の説明】

１　照明光源

２　原稿台ガラス

３ａ、３ｂ、３ｃ　反射ミラー

４　結像光学素子

５　読取手段（ラインセンサー）

６　キャリッジ

７　副走査モーター

８　原稿

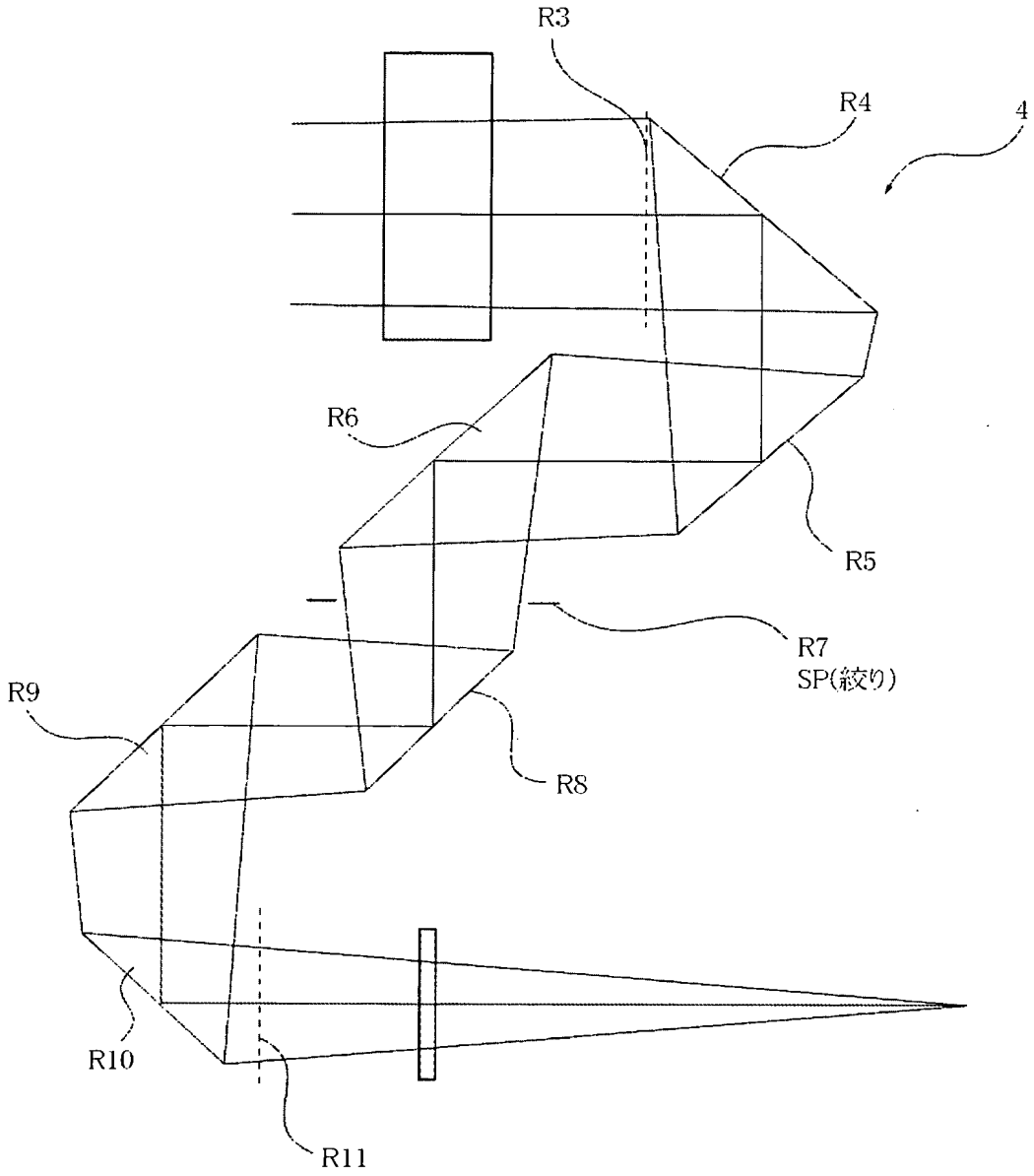
Ｒ４、Ｒ５、Ｒ６、Ｒ８、Ｒ９、Ｒ１０　オフアキシャル反射面

Ｒ１４、Ｒ１５、Ｒ１６、Ｒ１８、Ｒ１９、Ｒ１０　オフアキシャル反射面

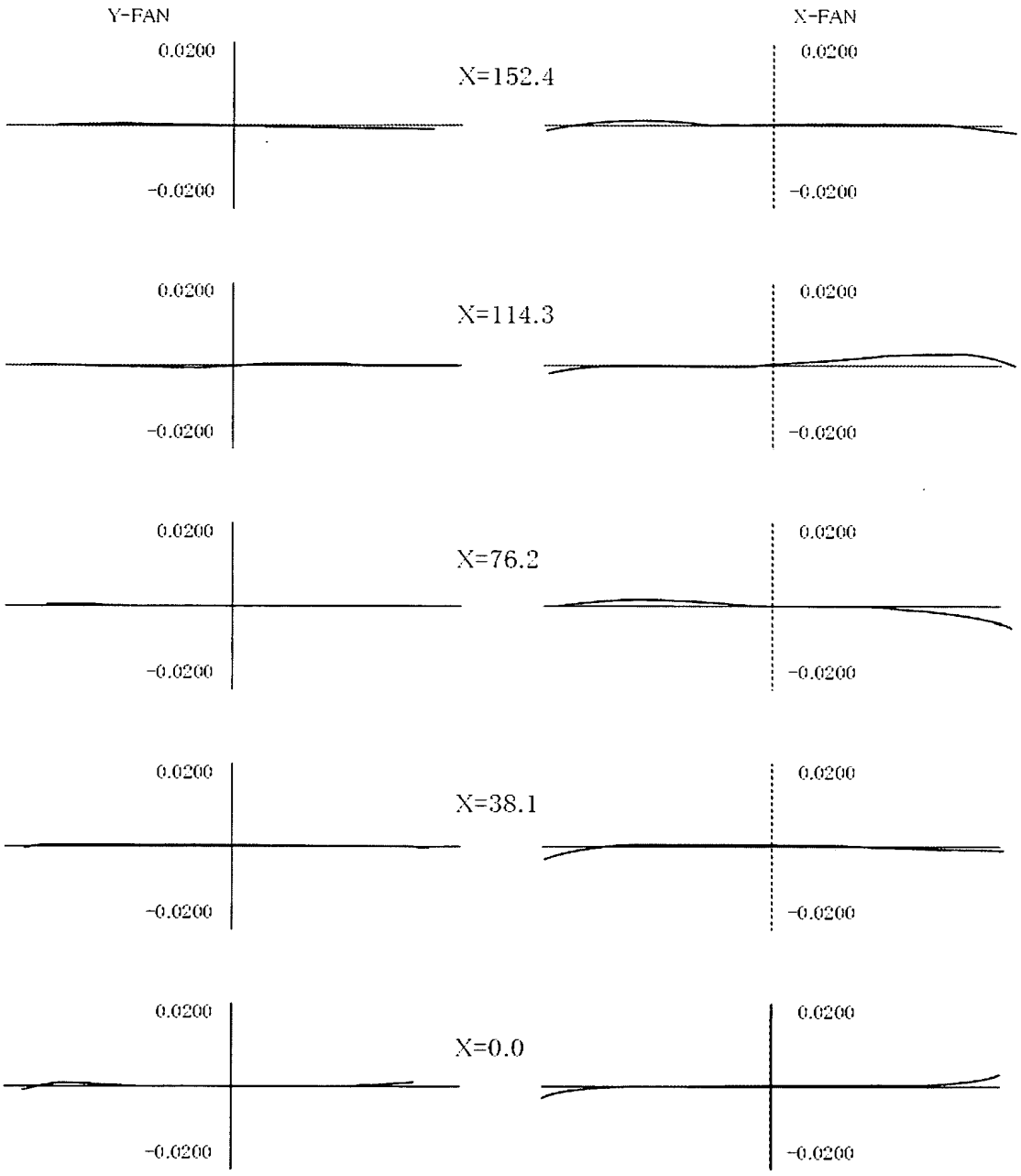
Ｒ７、Ｒ１７　絞り

【書類名】　図面

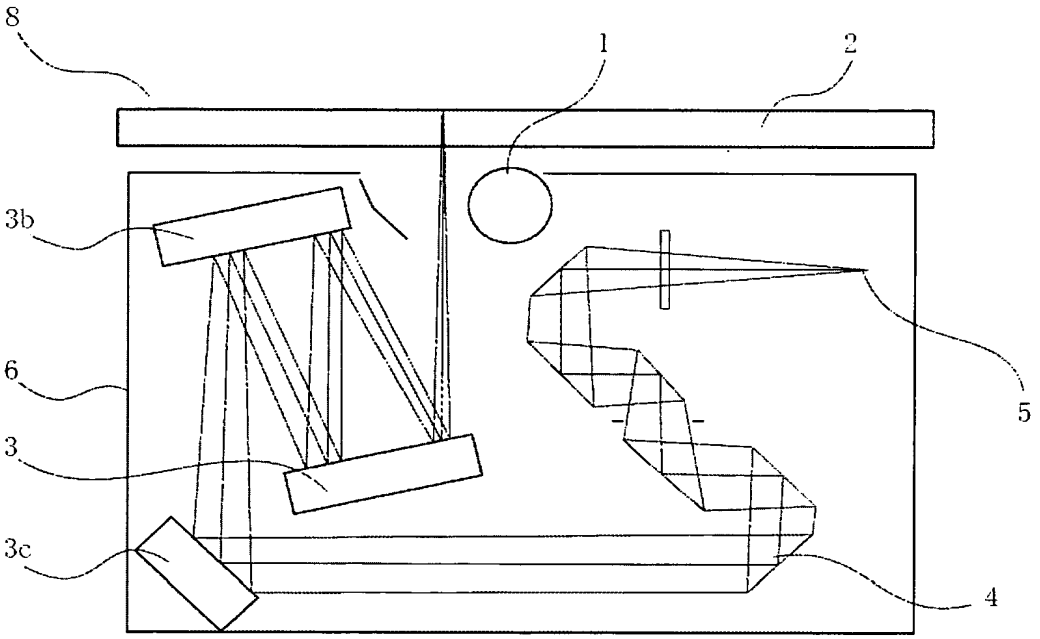
【図１】

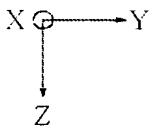


【図２】

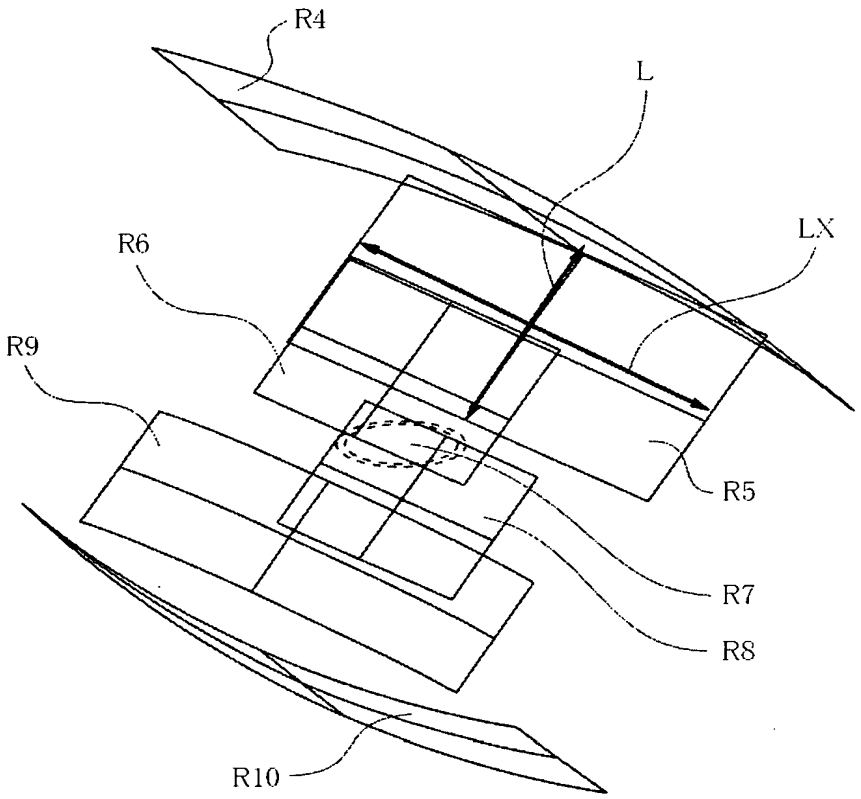


【図３】

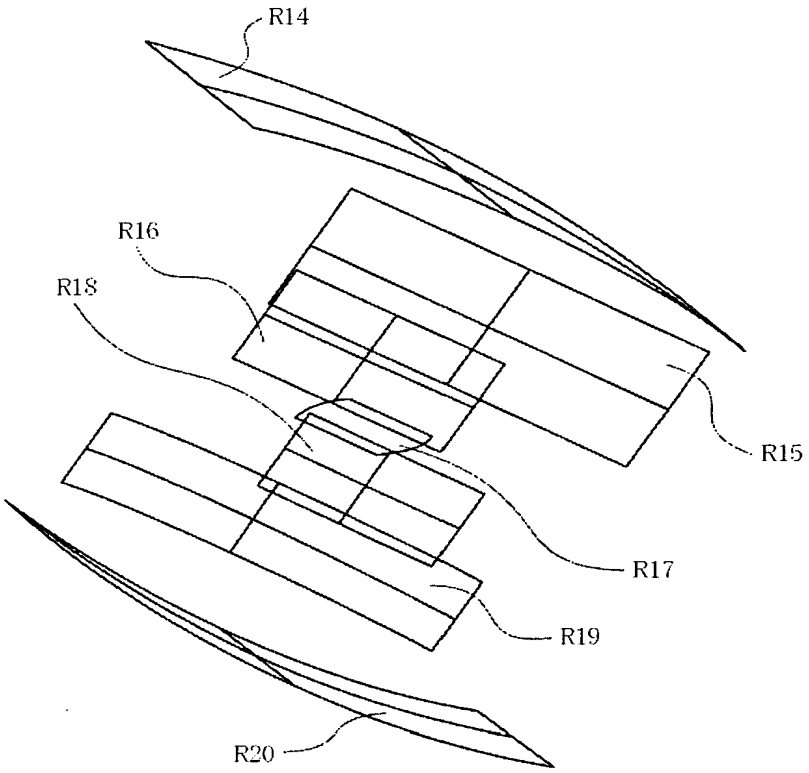




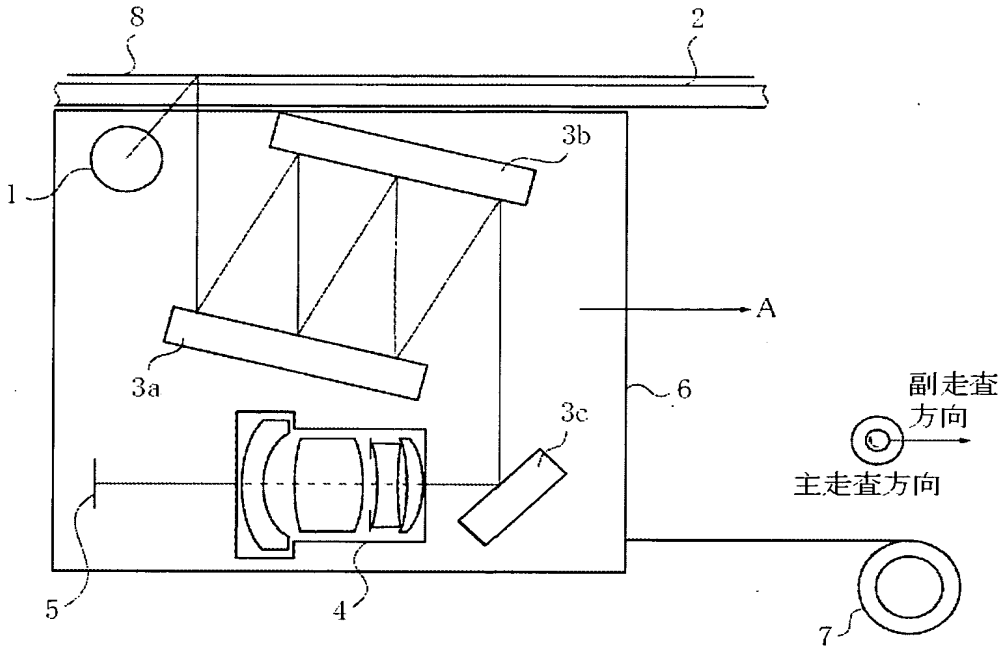
【図４】



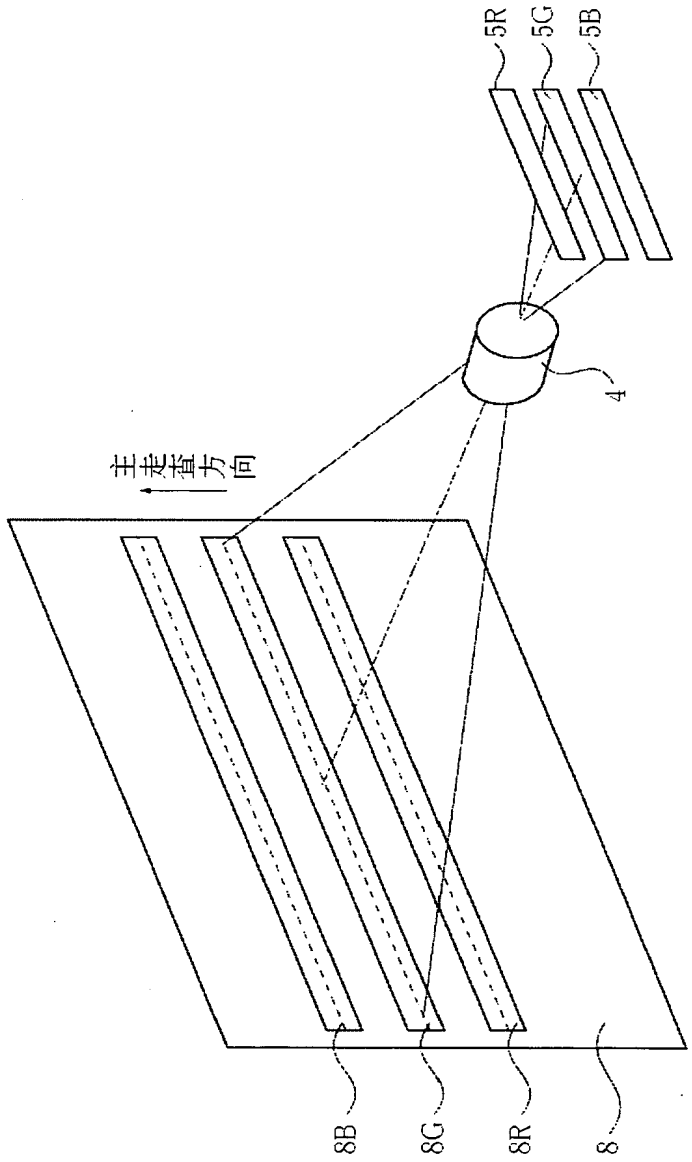
【図５】



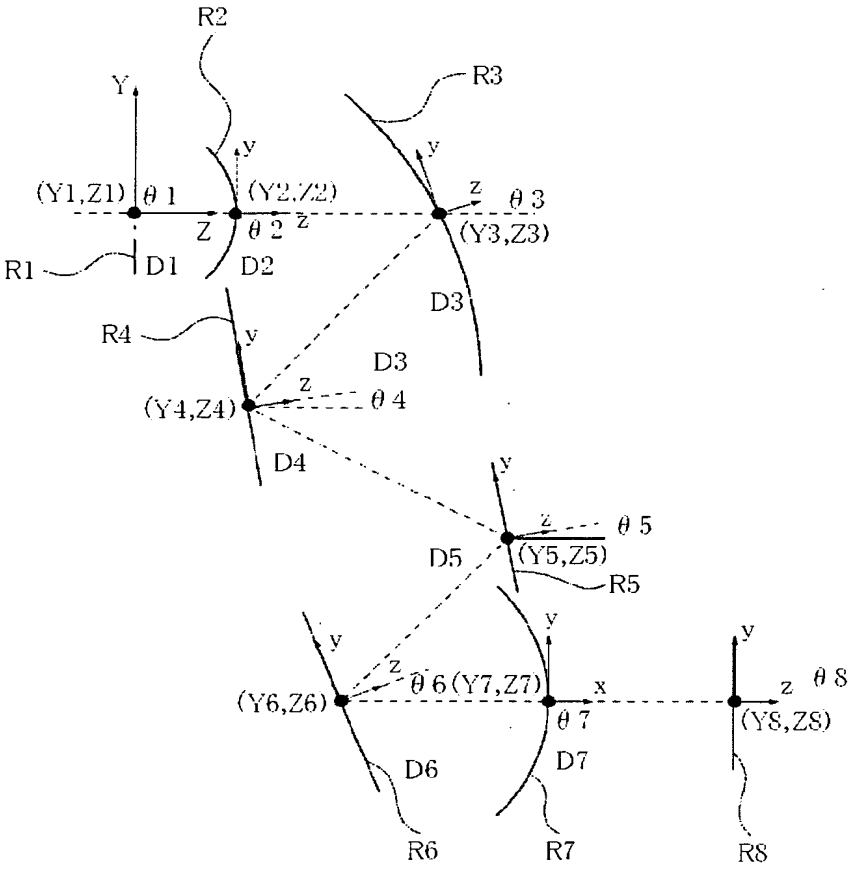
【図６】



【図７】



【図８】


R2
R3
Y
y
(Y1,Z1)
θ 1
(Y2,Z2)
z
θ 3
Z
θ 2
z
(Y3,Z3)
R1
D1
D2
D3
R4
y
D3
z
(Y4,Z4)
θ 4
D4
y
z
θ 5
D5
(Y5,Z5)
R5
y
y
y
z
θ 6 (Y7,Z7)
x
z
θ 8
(Y6,Z6)
θ 7
(Y8,Z8)
D6
D7
R6
R7
R8

【書類名】　　要約書

【要約】

【課題】　本発明の目的は、結像光学系をオフアキシャル反射面で構成することで小型で非対称収差の発生が少なく、光学性能が大きく劣化しない結像光学系及び、それを用いた画像読取装置の提供することにある。

【解決手段】　本発明の結像光学系は、物体面の画像情報をラインセンサー上に結像させる結像光学系において、

前記結像光学系は、複数のオフアキシャル反射面を有する結像光学素子を有し、

前記結像光学素子は、前記ラインセンサーの画素配列の方向の反射面の長さが該ラインセンサーの画素配列と垂直方向の反射面の長さより長いオフアキシャル反射面を少なくとも１面有していることを特徴としている。

【選択図】　　図１

特願２００２－３０３１６８

出　願　人　履　歴　情　報

識別番号　　［０００００１００７］

１．変更年月日　　１９９０年　８月３０日
［変更理由］　　新規登録
住　所　　東京都大田区下丸子３丁目３０番２号
氏　名　　キヤノン株式会社